

Robert Lamontagne



Centre de recherche en astrophysique du Québec



craq-astro.ca



facebook.com/craqastro

$$N = R_* f_p n_e f_l f_i f_c L$$

La recherche de la vie
extraterrestre intelligente

Vous
êtes ici !





Vous
êtes ici !



A dark, noisy image with a white speech bubble containing the text "Vous êtes ici !". The background is a dark, textured surface with a small white dot in the center. The speech bubble is white with a green outline and a green shadow.

Vous
êtes ici !



Oxygène
Ozone
Dioxyde de carbone
Méthane
Eau





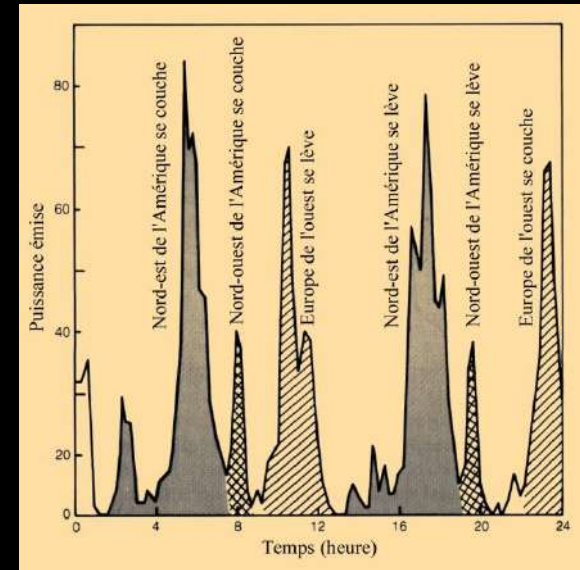
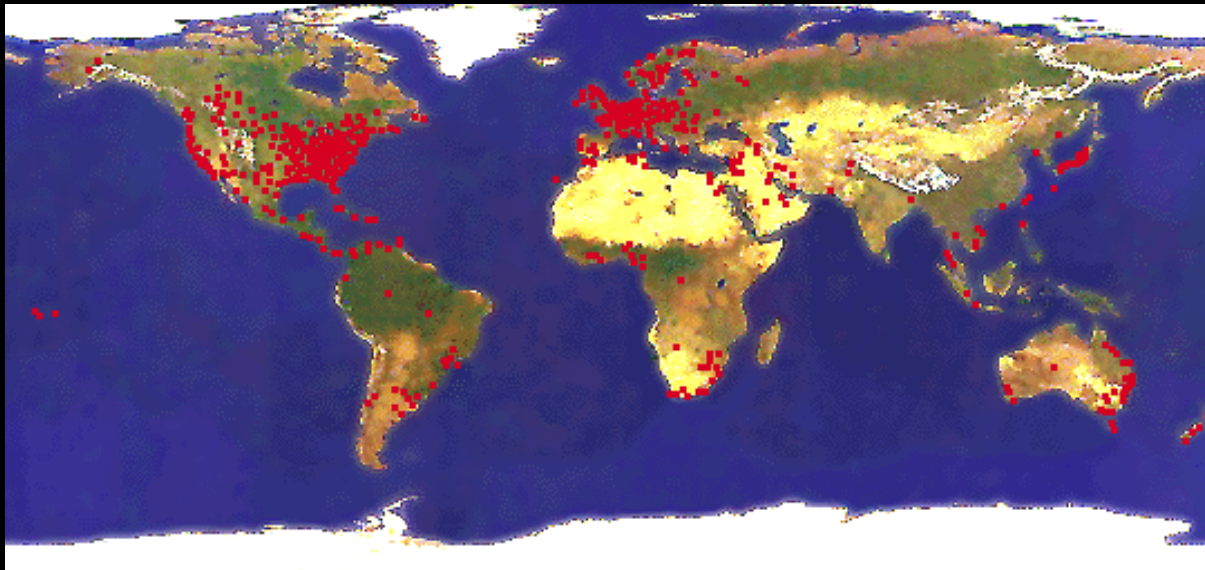
Dioxyde de carbone
Oxydes d'azote
Signaux
électromagnétiques



Les signatures de l'intelligence



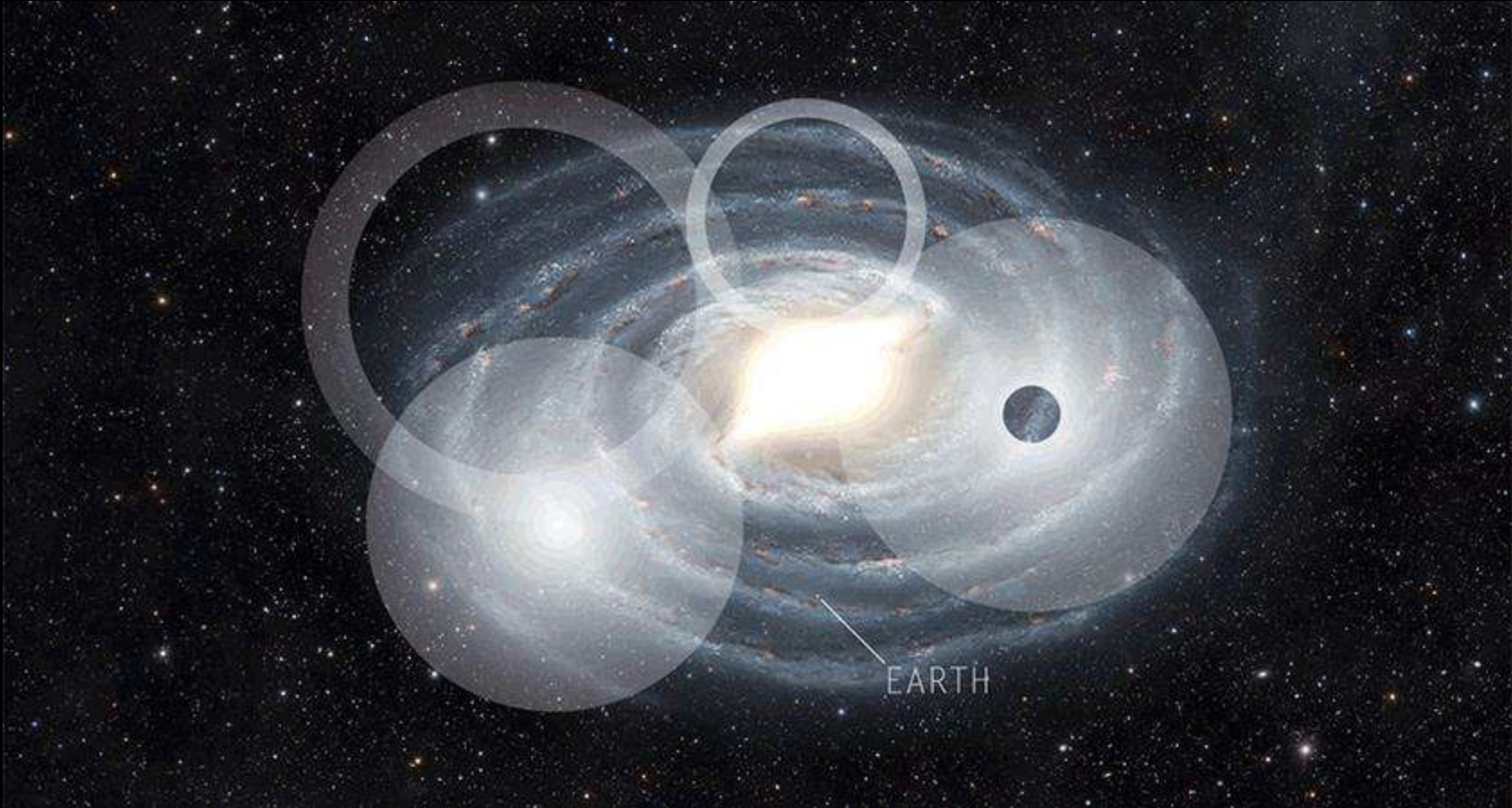
La puissance radio totale émise par la Terre surpasse celle du Soleil.



L'intensité du signal radio global est modulée avec une période de 24 heures.

90 années-lumière

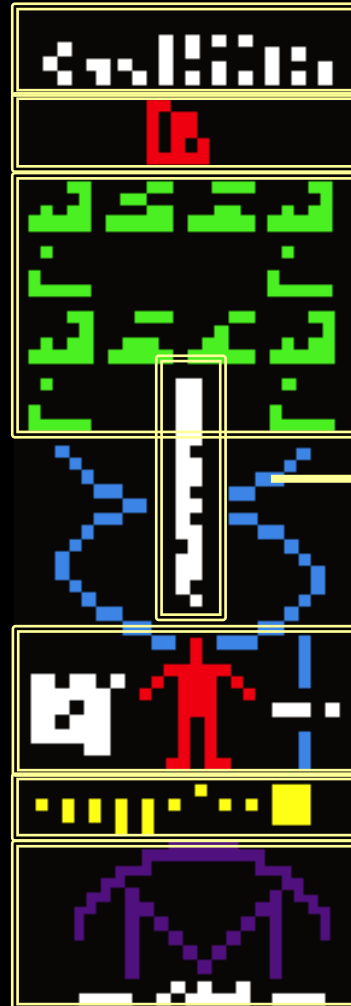




?



Un signal cohérent contenant un message ?



- Nombres 1 à 10
- H, C, N, O, P
- Sucres et bases de l'ADN
- Double hélice de l'ADN + nombre de nucléotides
- Humain + taille moyenne + population mondiale
- Système solaire
- Arecibo + diamètre antenne

Compte tenu des distances interstellaires, il s'agit d'un échange à sens unique.

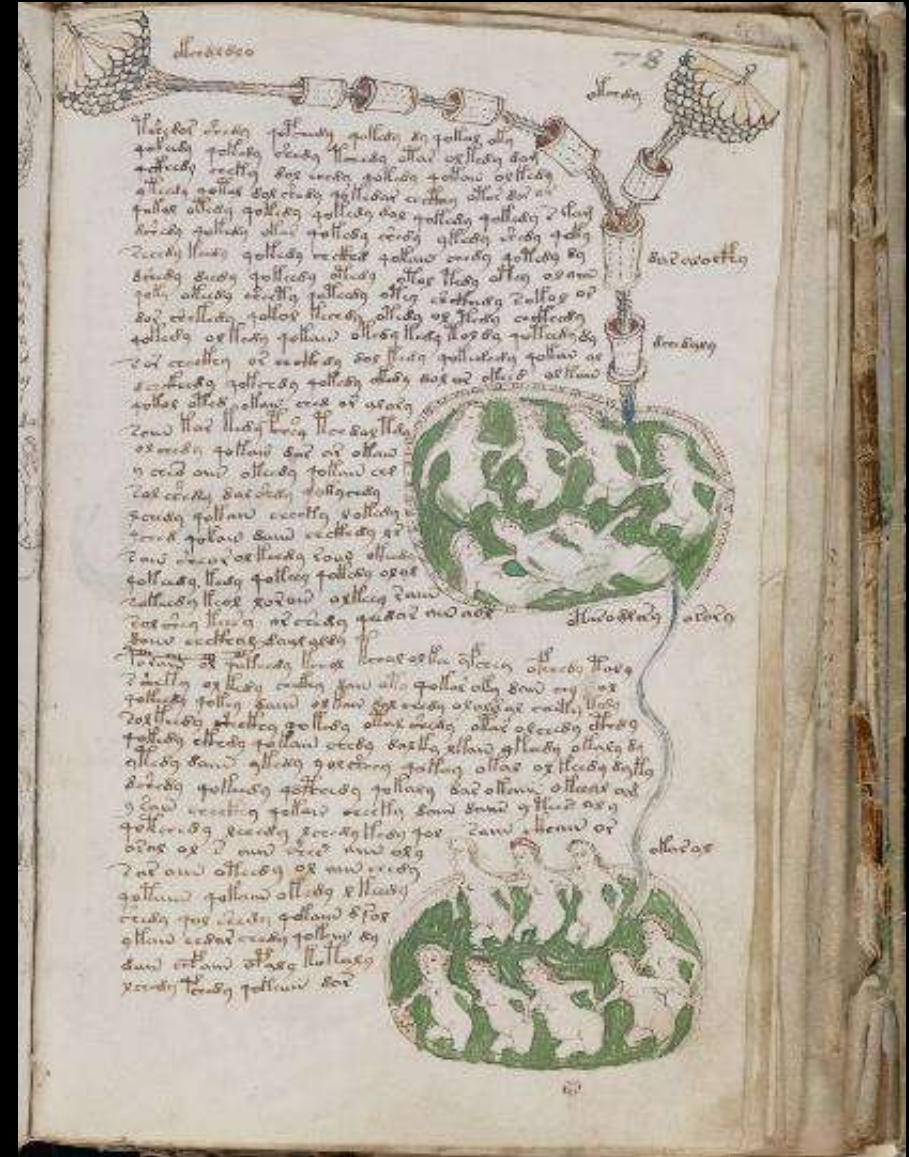
hiéroglyphique

démotique

grec

Le manuscrit de Voynich, retrouvé en 1912, a été écrit entre 1404 et 1438. À ce jour, personne n'a réussi à le décoder.

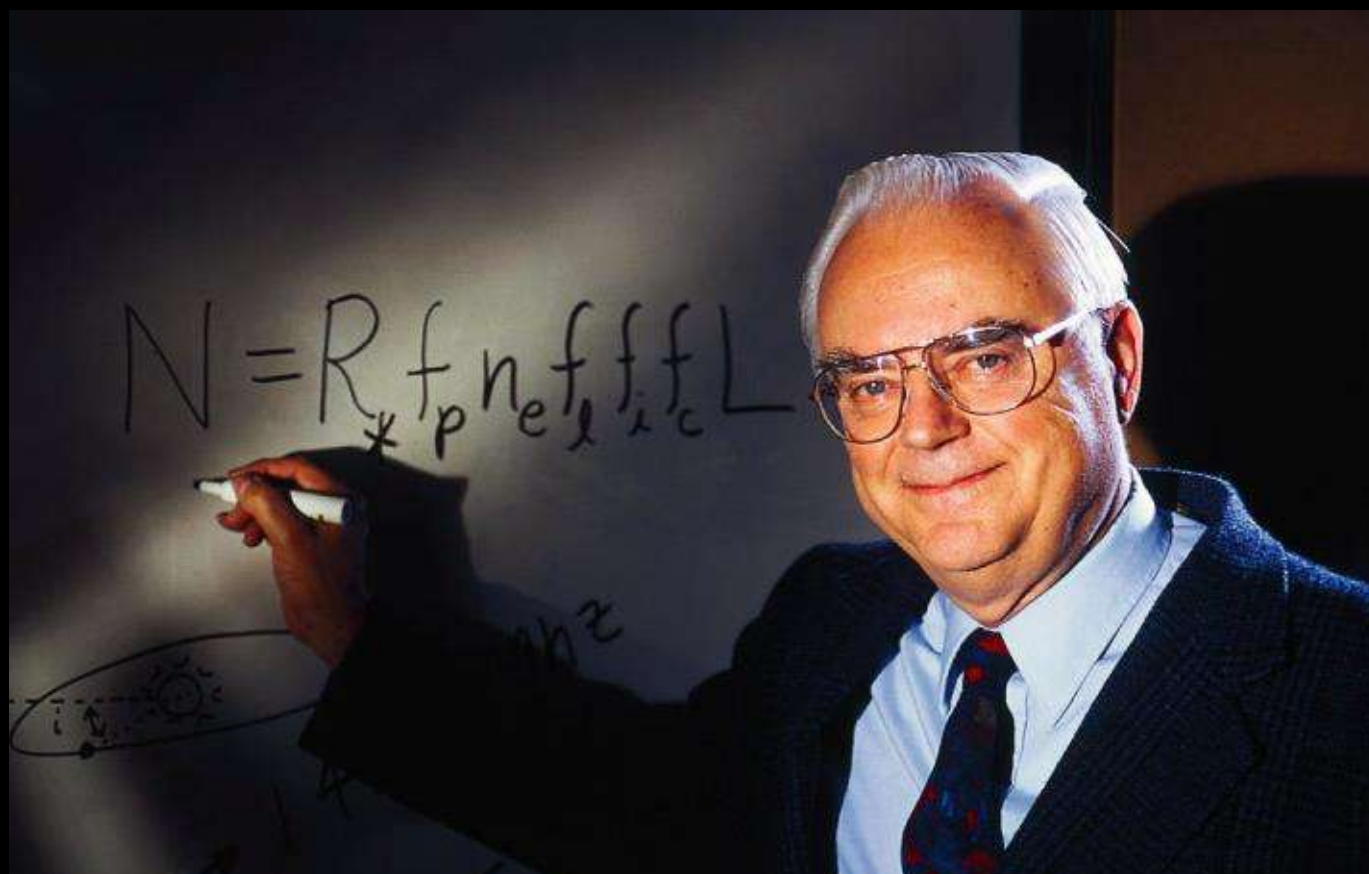
Un code inviolable ou un canular médiéval ?





Quelle est la probabilité que nous puissions capter des signaux radio d'origine extraterrestre ?





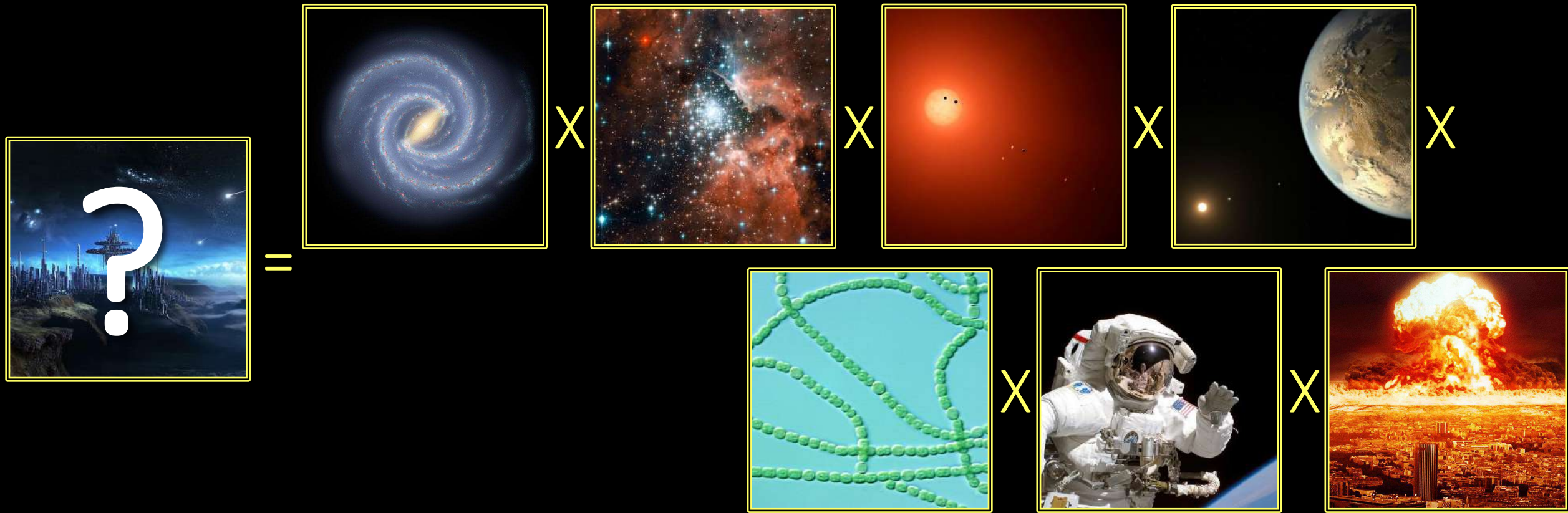
En principe, l'équation de Drake permet d'estimer le nombre de civilisations extraterrestres, technologiquement avancées et capables de transmettre des signaux électromagnétiques à grandes distances.

Le principe d'uniformité

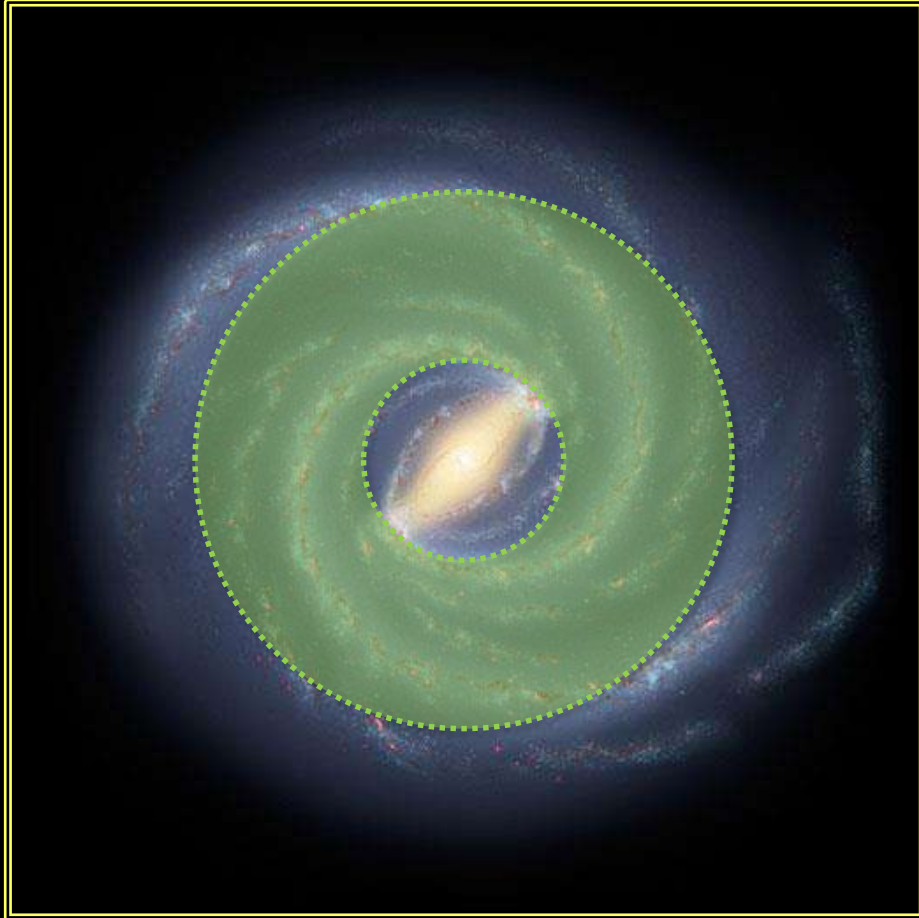
Le principe de plénitude

Le principe de médiocrité

Une version classique de l'équation de Drake



$$N_{\text{Civ}} = N_* \times f_S \times f_p \times n_T \times f_v \times f_i \times L_C / L_G$$



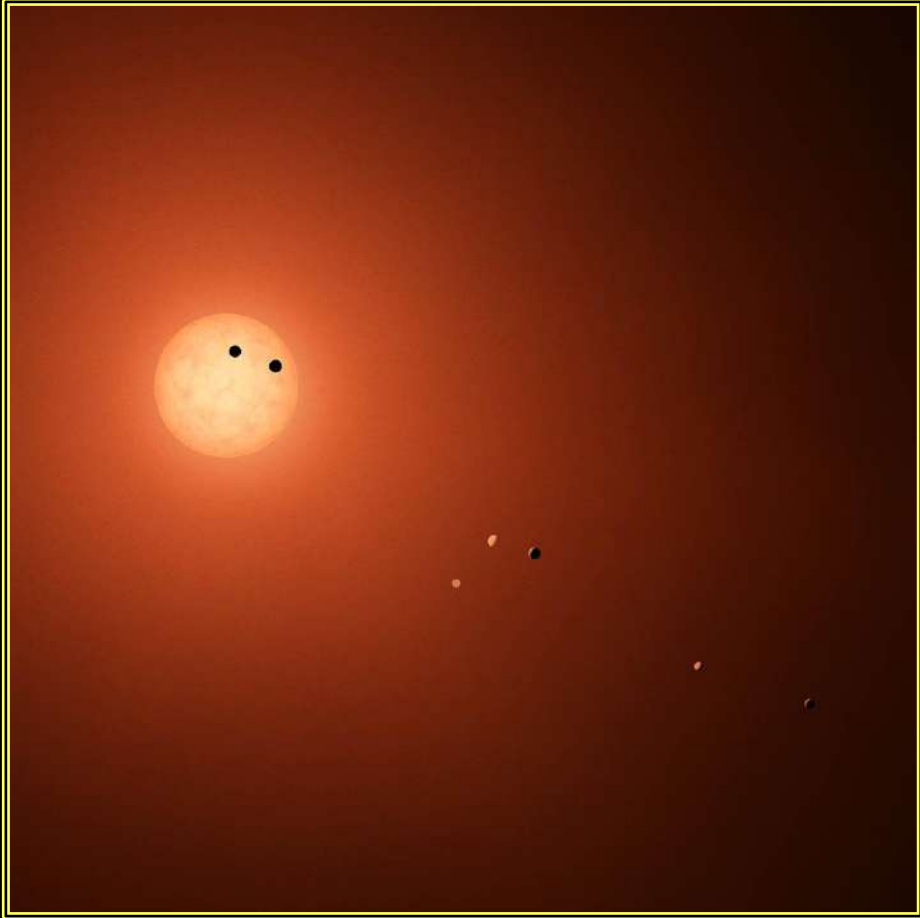
La fraction des étoiles situées dans la région d'habitabilité galactique.

$$N_* \times f_G$$

La fraction des étoiles qui
vivent longtemps.



$f_S \rightarrow f_{\text{naine}}$



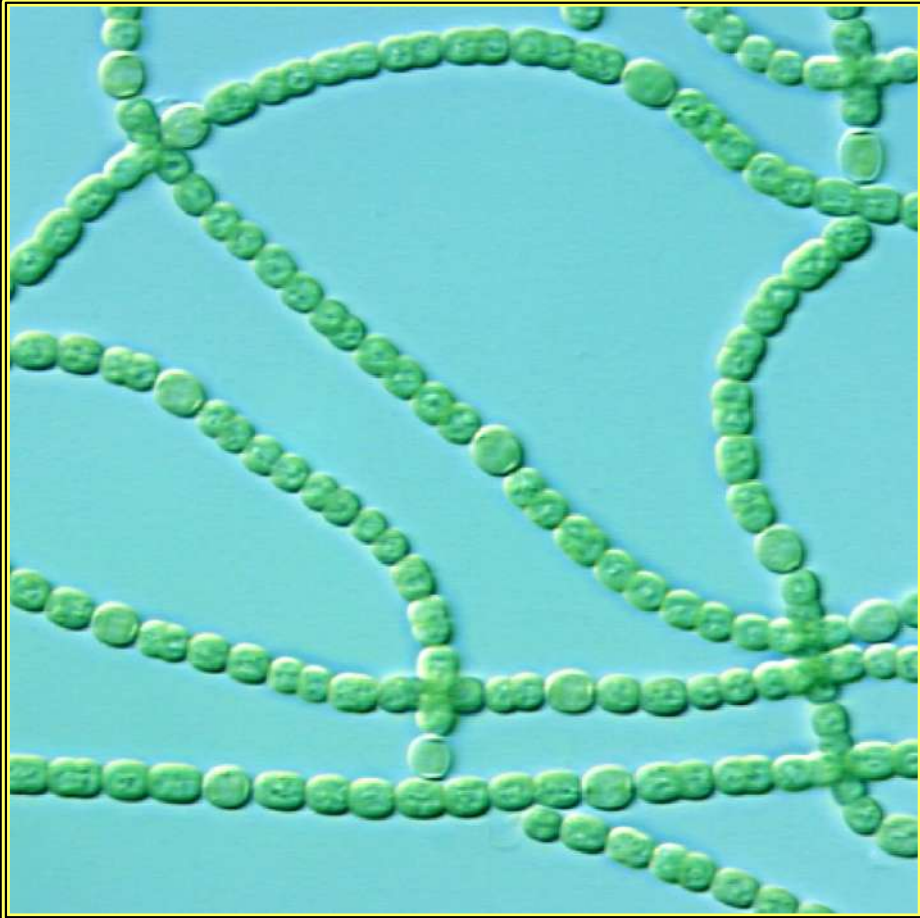
f
p



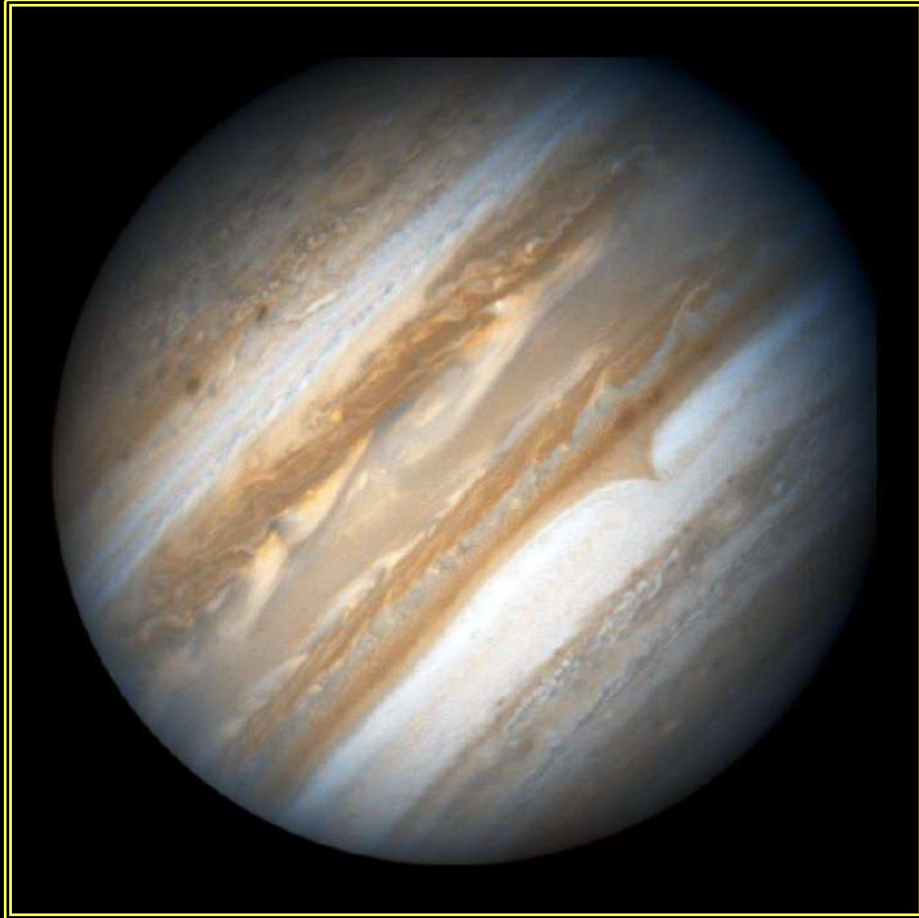


n_T





f_v ?



La fraction des systèmes
planétaires avec une
grosse planète.

$x f_{\text{Jup}}$



La fraction des planètes sur lesquelles le climat est régulé par l'activité géologique.

$x f_{\text{géol}}$



La fraction des planètes
accompagnées d'une
« grosse » lune.

$x f_{\text{Lune}}$



La fraction des planètes pour lesquelles le nombre d'extinctions de masse est petit.

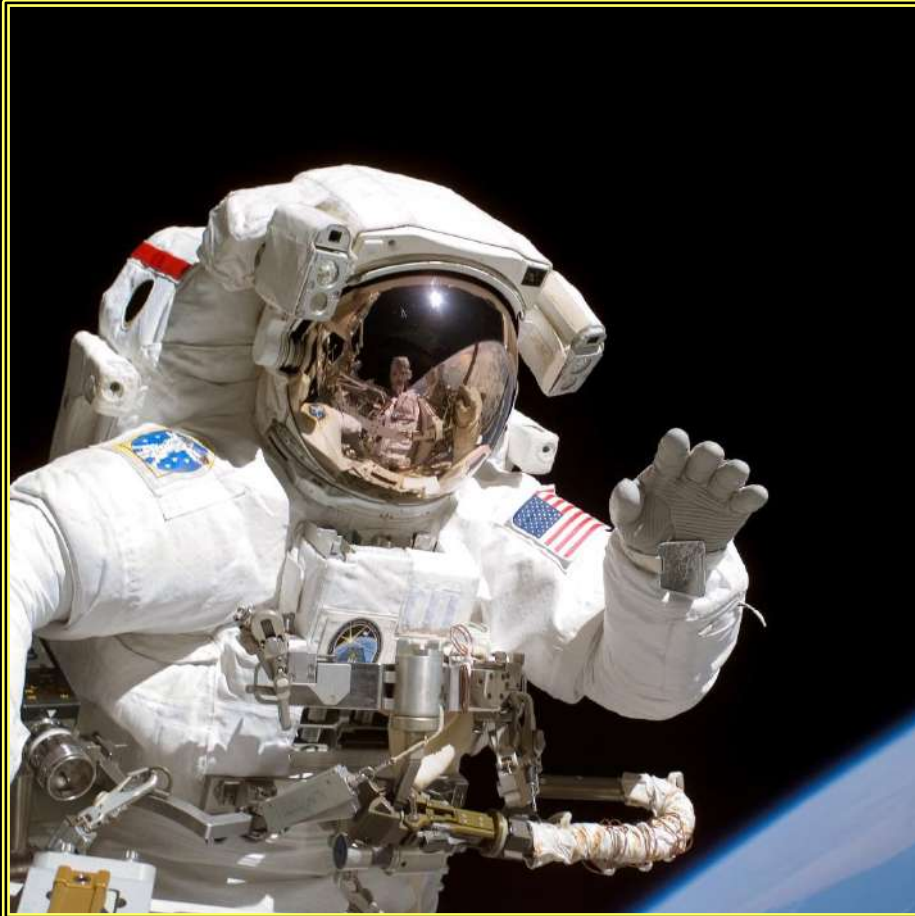
$x f_{\text{ext}}$



f
v

?

L'intelligence est-elle inévitable ?



f
i

Le vol et la vision sont deux exemples de convergence évolutive



L'intelligence est-elle une conséquence de la convergence évolutive ?

Le Thylacoleo, un bel exemple du concept de niche écologique



L'intelligence est-elle une niche écologique à pourvoir ?

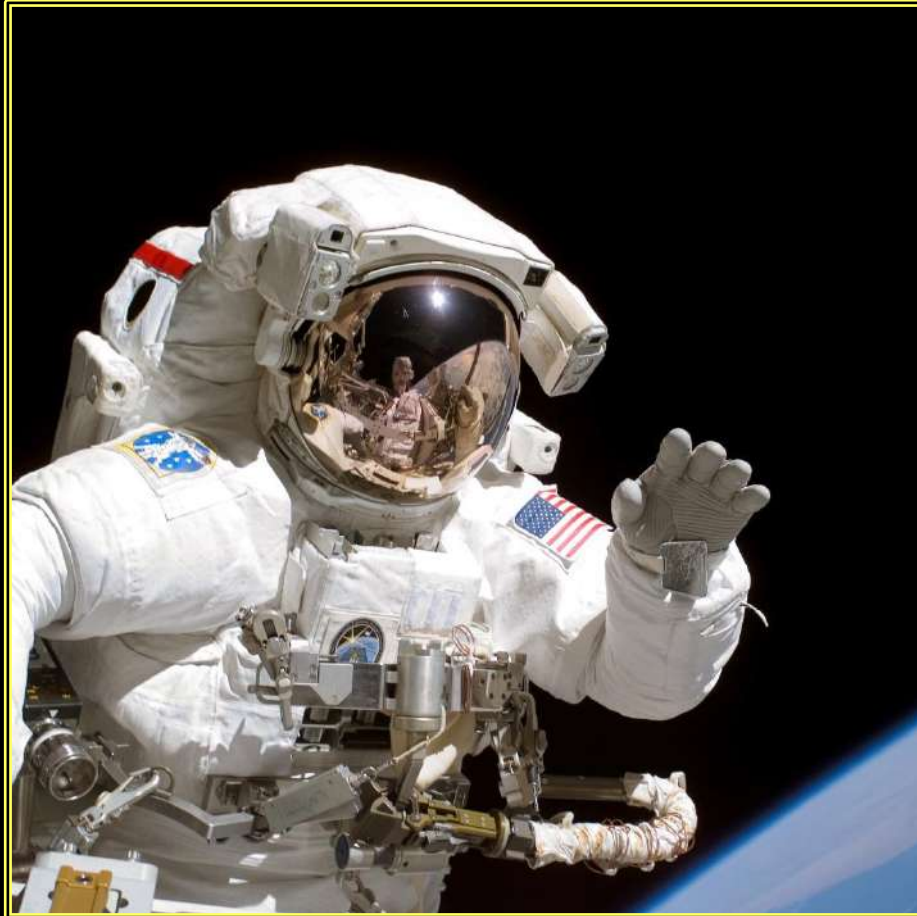


Si la niche écologique de l'intelligence existe, les dinosaures ont disposé de 200 millions d'années pour l'occuper.

L'intelligence qui nous caractérise n'est apparue qu'une fois et à un seul endroit

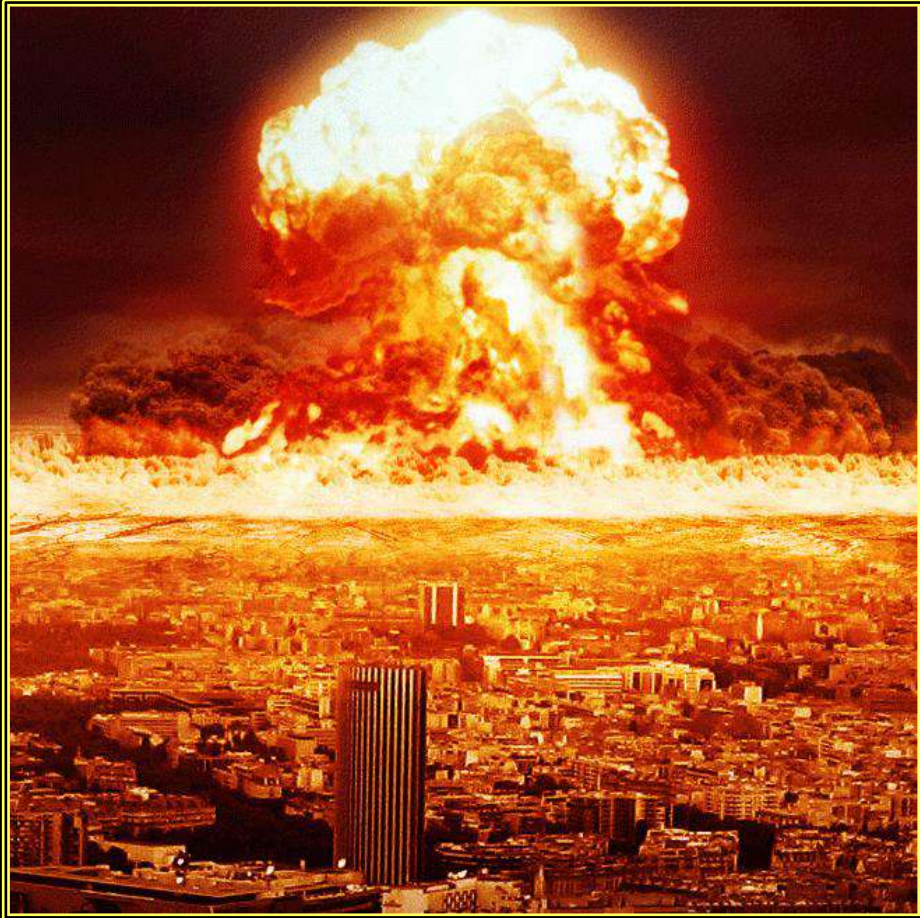


Ils n'ont pas inventé le radiotélescope !



L'intelligence est-elle inévitable ?

f i ?



LC/LG ?

Quelle est la durée
d'existence d'une
civilisation disposant de
la capacité de
communiquer à des
distances interstellaires ?

Histoire de la vie sur Terre (1 heure = 1 milliard d'années)



90% de l'histoire de la vie sur Terre
0,0003% de l'histoire de la vie sur Terre

Une version revue et corrigée de l'équation de Drake

$$N_{\text{Civ}} = N_* \times f_G \times f_{\text{naine}} \times f_p \times n_T \times f_v \times f_{\text{Jup}} \\ \times f_{\text{géol}} \times f_{\text{Lune}} \times f_{\text{ext}} \times f_i \times L_C/L_G$$

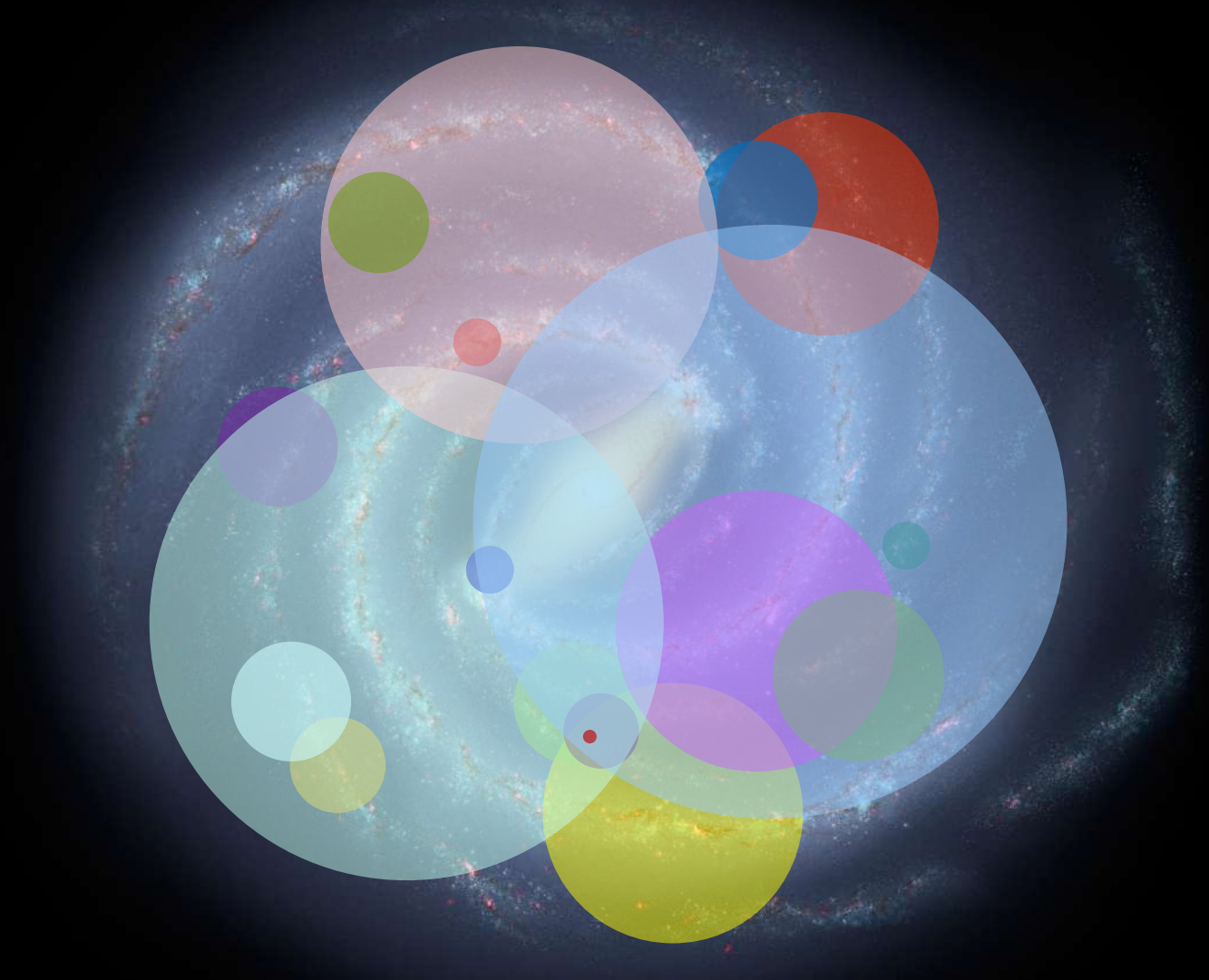
Si un seul de ces facteurs est près de zéro, alors...

Ma version simplifiée de
l'équation de Drake

$$N_{\text{Civ}} = p \times L_{\text{C}}$$

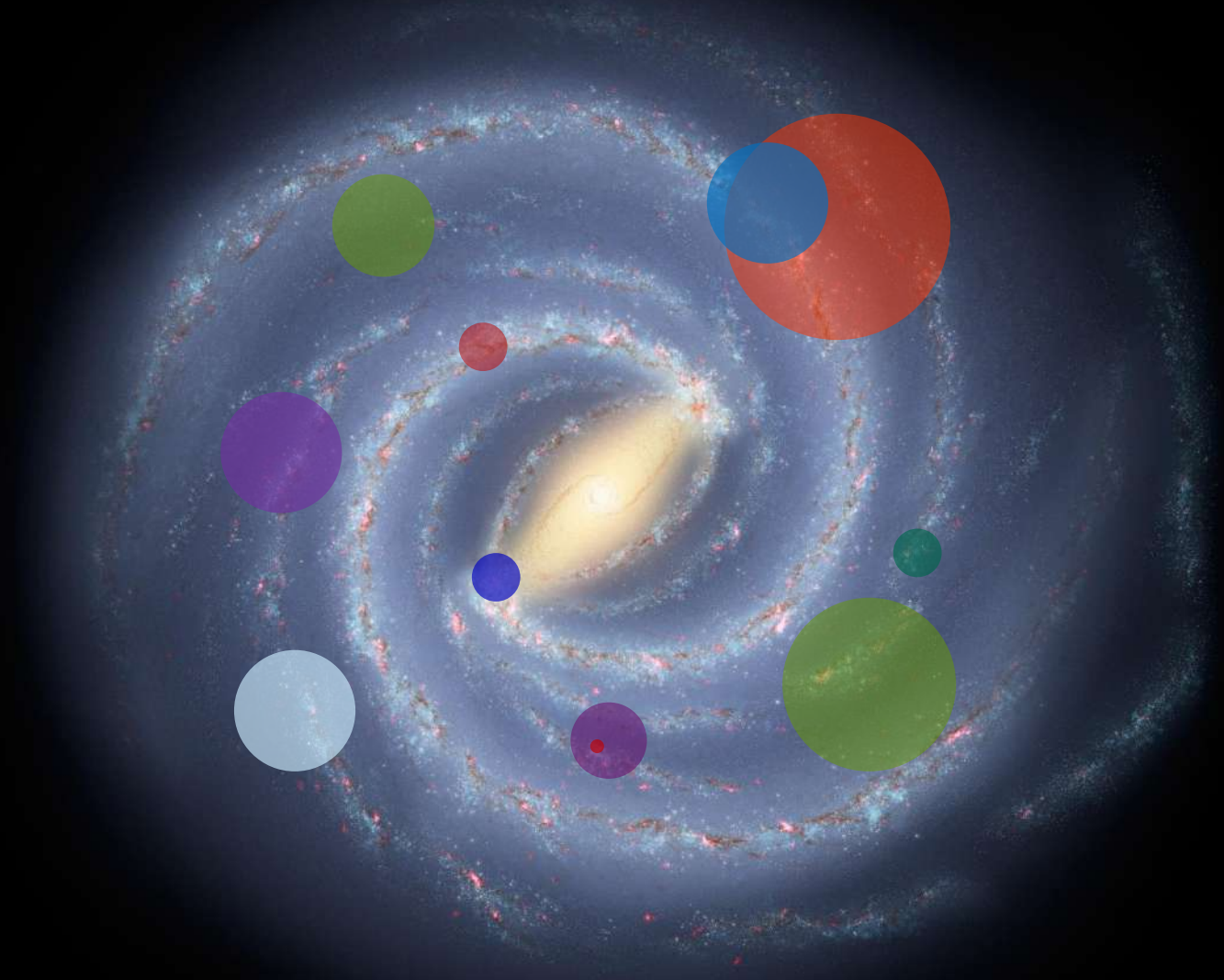
Le nombre de civilisations extraterrestres

$p =$	100	1	0,01	0,0001	0,000001
L_C (années) = 100	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.	1 -	- -	- -
10 000	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.	1 -	- -
1 million	100 millions 70 A.L.	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.	1 -
100 millions	10 milliards 15 A.L.	100 millions 70 A.L.	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.
10 milliards	1 000 milliards 1 A.L.	10 milliards 15 A.L.	100 millions 70 A.L.	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.



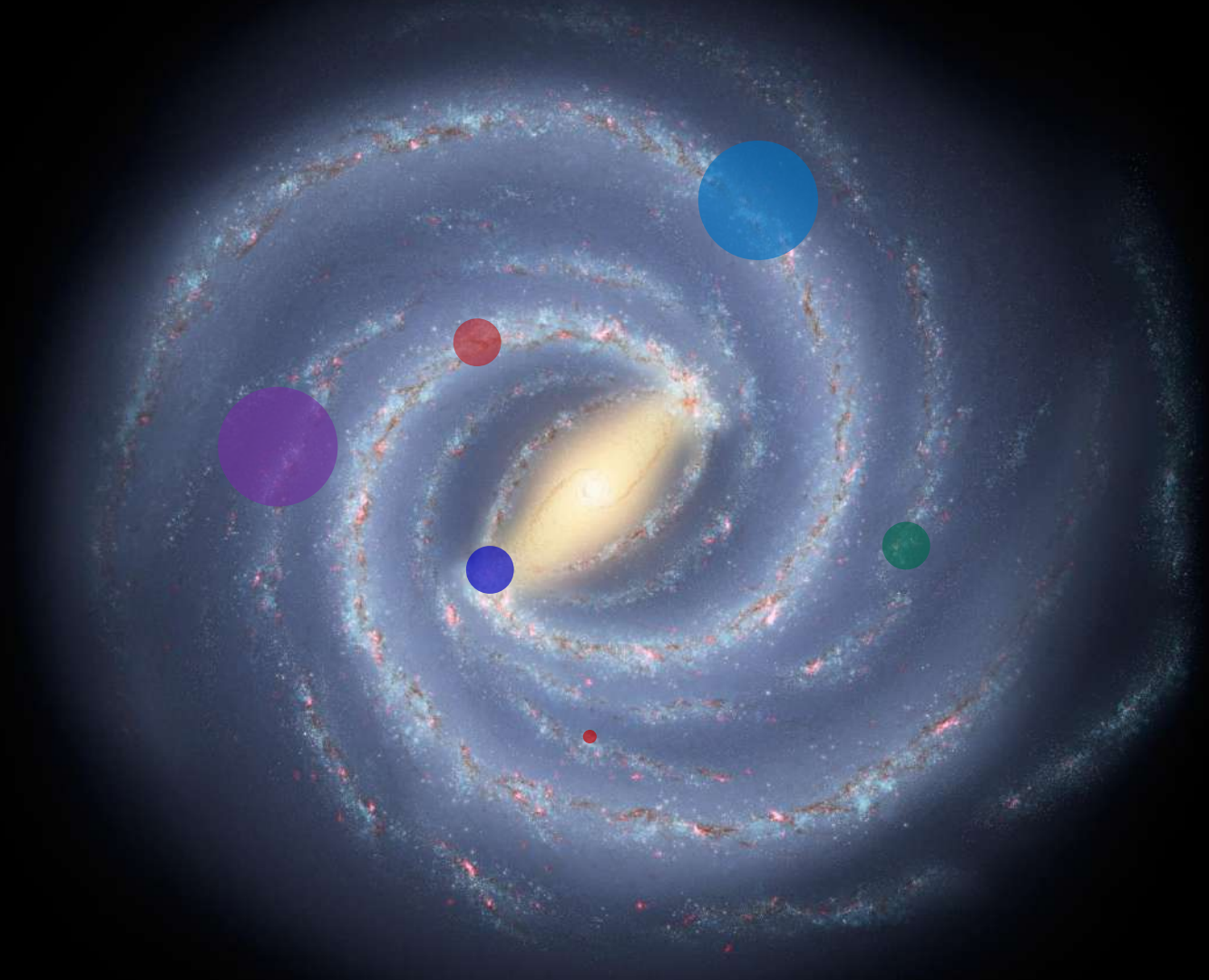
Le nombre de civilisations extraterrestres

$p =$	100	1	0,01	0,0001	0,000001
L_C (années) = 100	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.	1 -	- -	- -
10 000	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.	1 -	- -
1 million	100 millions 70 A.L.	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.	1 -
100 millions	10 milliards 15 A.L.	100 millions 70 A.L.	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.
10 milliards	1 000 milliards 1 A.L.	10 milliards 15 A.L.	100 millions 70 A.L.	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.



Le nombre de civilisations extraterrestres

$p =$	100	1	0,01	0,0001	0,000001
L_C (années) = 100	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.	1 -	- -	- -
10 000	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.	1 -	- -
1 million	100 millions 70 A.L.	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.	1 -
100 millions	10 milliards 15 A.L.	100 millions 70 A.L.	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.	100 10 000 A.L.
10 milliards	1 000 milliards 1 A.L.	10 milliards 15 A.L.	100 millions 70 A.L.	1 million 300 A.L.	10 000 2 000 A.L.



« *Do I feel lucky?* »

Inspecteur Harry Callahan (1971)



Épilogue

L'astrobiologie est une science toute nouvelle dont l'intérêt porte sur l'origine et le développement de la vie dans l'Univers. Un de ses principaux objectifs est la découverte et la caractérisation de la vie sur d'autres mondes.

Toutefois, cette science nous force à porter un regard neuf sur les conditions qui ont mené à l'apparition et à la diversification de la vie sur la Terre. Quoiqu'il soit encore prématuré d'affirmer que la vie, simple ou complexe, existe ou non ailleurs dans l'Univers, la contribution ultime de l'astrobiologie sera peut-être de nous permettre de mieux comprendre l'évolution et le destin de la vie sur notre propre planète.



Merci !

www.astro.umontreal.ca/~lamont/UTA/Vie_Int_UTA_2020.pdf